云 南 植 物 研 究 7(2):153—168, 1985
Acta Botanica Yunnanica

金沙江河谷苏铁天然植物群落的研究*

周立江 管中天

(四川省林业勘察设计研究院)

摘 要 近年在金沙江干热河谷及其邻近地区陆续发现的苏铁天然植物群落，为本属植物在欧亚大陆内陆分布的最北边缘。其中，面积最大和保存较好的是渡口市攀枝花苏铁（Cycas panzhihuaensis）植物群落。本文研究了这个群落的分布与生境、生长状况、外貌、种类组成以及群落的综合特征等。认为具有稀树草原的特点，而这里的稀树草原是次生性质的，苏铁群落是其中幸存的残遗植被类型。这对研究我国植物地理有着重要意义。

关键词 金沙江河谷；苏铁群落

苏铁是一类古老残遗植物，最早出现于距今两亿多年前的古生代早二叠世[1]，在中生代晚三叠世至早白垩世最为繁盛，晚白垩世时逐渐衰退。现代苏铁植物仅1科10属约110种，分布于热带及亚热带地区。其中，苏铁属（Cycas）约20种，分布于非洲南部、大洋洲、亚洲东南部及日本南部。我国原产苏铁属8种，零星或小面积天然分布于台湾南部、福建南部、广东、广西及云南等地。近年，在四川渡口市附近发现了大面积的攀枝花苏铁（C. panzhihuaensis）天然群落[2,3,4]1)。最近，在邻近的宁南县碧鸡河畔[5]，德昌龙窝的雅砻江河谷都先后发现了该群落的天然分布。云南元谋普渡河及贵州南盘江河谷也有野生苏铁。这些新的发现，不仅表明我国横断山区目前仍存在有天然苏铁群落，而且把这属植物分布区推移到北纬27°11′（宁南），形成该属植物在欧亚大陆内陆上分布的最北边界。这对研究我国植物地理具有重要意义。

1980年11月及1981年8月，我们两次对渡口地区的苏铁群落进行了调查，现报道如下。

一、群落的分布及地理环境

（一）分布

该群落分布于渡口市附近金沙江北岸的把关河西坡及格里坪后山，约当东经101°33′—101°35′，北纬26°36′—26°39′。垂直分布幅度较宽，自海拔1170—2000米，以海拔

本文于1984年8月21日收到。

* 本文承吴征镒教授审改并鉴定植物标本。朱维明副教授、杨俊良副教授鉴定蕨类和苔藓标本。渡口市林业局王福兴、岑天佑和我院陈尧、李光辉等同志参加过调查，均此致谢。

1）岑天佑，1982：渡口市苏铁群落初报，渡口林业科技，（1）：8—12。

1500—1700米地段最为密集。分布上限接近山顶，下限在把关河西坡可达河谷边缘，在格里坪后山，因面临金沙江，干热河谷气候影响显著，沿江一带发育为干热河谷灌丛或草坡，上限即接苏铁群落。分布区面积约310公顷，苏铁植株达12万余株。

（二）地理环境

1.地貌　分布区地处金沙江"大弯曲"地带，地势陡峭，河谷深切，山体相对高度大，自海拔976米的马头滩到2920米的老鹰岩，垂直幅度相差近2000米，形成山高谷深的封闭地形。山体纵列，呈西北向东南倾斜。苏铁群落分布区地形崎岖，怪石嶙峋、多发育为岩溶地貌（图版Ⅰ—5）。从分布区溯江而上，可达石鼓，即进入三江峡谷区。雅砻江于渡口市倮果汇入金沙江，至云南龙街折向东流。

2.气候　本区气候从水平地带而论，应与滇中地区同属于中亚热带气候，但由于河谷深切，地形封闭，受焚风作用影响，其局部气候根据划分气候类型的指标，则应属于南亚热带半干旱河谷气候类型。从热量来看，较云南南部的大盈江（盈江）、陇川江（芒市），南盘江（开远）、巴景河（景谷）和把边江（景东）等南亚热带的河谷地带还要丰富，是南亚热带河谷气候类型中温度较高、湿度最小的地方。芒果、香蕉、番木瓜、凤凰木等果木生长良好，成为我国南亚热带气候类型的"飞地"[6]。

据渡口气象站1965—1980年15年的记录，其气候特点表现为：

（1）干、湿季节明显。降水集中于夏季，具长达七个月的干燥期（11—5月）。全年降水量761.6毫米，而湿润期（6—10月）降水量就占全年降水量的89.2%。最干燥的月份（1月）降水量仅1.1毫米，最多的月份（8月）降水量达202.0毫米。年平均相对湿度61%，2—5月则低于50%。

（2）热量丰富，日照充足，冬季温和。年平均气温20.3°C，最冷月（12月）平均气温11.8°C，最热月（5月）平均气温26.3°C，极端最低温仅-1.4°C，而极端最高温达40.7°C。日平均气温≥10°C的初始日为1月11日，终止日为1月1日，全年≥10°C的活动积温7359°C。年平均地面温度23.5°C，地面极端最高温76.2°C，年平均20厘米地温23.1°C。年日照时数2709.2小时。

（3）无霜期较长。无霜期平均294天，初霜期平均出现在12月6日，终霜期平均在2月14日。

又因该区山体相对海拔差异大，气候的垂直地带性较为明显，可分为三个垂直气候带：海拔1500米以下为南亚热带半干旱河谷气候类型，年均温＞19°C，最冷月均温＞10°C，干燥度1.5—3.5；海拔1500—2300米为中亚热带半湿润山地气候类型，年均温15—19°C，最冷月均温6—10°C，干燥度1.0—1.49；海拔2300米以上则为暖温带中山湿润气候类型，年均温＜15°C，最冷月均温＜6°C，干燥度0.90—0.99。苏铁群落分布于海拔2000米以下，属南亚热带和中亚热带气候。

3.土壤　苏铁群落发育在母质为石灰岩、砂页岩的山地碳酸盐红褐土和山地黄红壤上。前者见于海拔1500米以下的河谷地带，土壤剖面呈微酸性至中性（偶有碱性）反应，残存有游离碳酸钙，有的形成石灰结核，有机质及全氮含量低，盐基代换量高。理化性状见表1。后者见于中山地带，土层较厚，质地中壤至重壤，有机质及全氮含量与前者接近。两类土壤自然肥力均较差。

表1.　土壤剖面性质分析2）

Table 1. The analysis of soil property in the profile

深度 (厘米)	吸着水 (%)	有机质 (%)	全氮 (%)	pH	盐基代换总量 ml/100g	代换酸 ml/100g	粒级含量(%) >0.01mm	<0.01mm	<0.001mm	>0.1 以上石砾	质地
0—18	6.00	1.88	0.0824	6.62	34.8	0.03	13.83	20.86	39.51	15.78	中壤
18—55	1.36	0.45	0.0248	6.79	36.3	0.06	16.78	22.48	43.35		重壤
55—80	9.83	0.34	0.0178	6.78	40.3	0.11	18.85	25.39	38.47	1.56	重壤

2）四川省林业科学研究所，1975：横断山脉南段干热河谷气候类型划分。金沙江干热河谷 渡口 地区荒山造林研究集刊。

二、苏铁的生长状况

攀枝花苏铁常见丛生，种子繁殖，并具茎基分蘖成苗的能力。根肉质，无主根。茎高一般达2.4米左右，直径约15厘米，最高可达2.4米，直径25厘米。几乎每年都有部份植株开花结实（图版Ⅰ—1、2），花期始于3月，8—9月种子成熟。开花的雌雄植株，当年一般不再抽生新叶，偶因所处立地条件较好，才抽生新叶（图版Ⅰ—3）。海拔1600米左右地段，苏铁植物生长发育最好。

苏铁虽生长于热带及亚热带地区，适应于潮湿气候，但形态和生理解剖上的特征却表现了旱生植物的性状，如被腊质的营养叶，密生毡毛的鳞状叶和雌球花，皮层和髓部都具粘液道等。在攀枝花苏铁群落中，常见苏铁植株生长于岩壁石缝（图版Ⅰ—4），而且，被火烧的大部份植株仍能正常生长，表明它具有较强的抗旱、抗火的能力。

苏铁植物均较普遍与蓝藻有共生固氮的关系。据对苏铁（C. revoluta）珊瑚状根的研究[7]，根内的蓝藻细胞具有较高的固氮能力。所以，苏铁对氮的需求能够得到不断的补充。攀枝花苏铁根部也具有大量的珊瑚状菌根，故能适应贫脊生境，在自然竞争中维持生存。

三、苏铁群落的外貌与种类组成

（一）外貌特征

该群落中乔木植物稀疏低矮，棕榈状苏铁成丛分布，外貌呈稀树灌丛景观（图版Ⅰ—3、5、6）。

根据样地调查所获的97种维管束植物的生活型分析，进一步了解了群落的外貌特点。生活型的结构如表2所示。在该群落中，高位芽植物和地面芽植物的种数最多，均占总种数的38.1%，其它生活型级的植物均较少。高位芽植物中，又以矮高位芽植物为多，占高位芽植物总种数的43.2%；落叶种类为优势，占54.1%。这符合于亚热带植被

类型的特点，也反映了稀树灌丛的群落景观。地面芽植物比率高，表现了为了适应干旱季节而出现的性状。

表2. 群落的生活型谱

Table 2. The spectrum of life forms in *Cycas panzhihuaensis* community

生活型	高位芽植物 (Ph)								地上芽植物 (Ch)	地面芽植物 (H)	地下芽植物 (G)	一年生植物 (Th)	总计
	中高位芽植物 (Me. Ph)		小高位芽植物 (Mi. Ph)		矮高位芽植物 (N. Ph)		藤本高位芽植物 (L. Ph)						
	常绿 (E)	落叶 (D)	常绿 (E)	落叶 (D)	常绿 (E)	落叶 (D)	常绿 (E)	落叶 (D)					
种数 (%)	3 (3.1)	2 (2.1)	5 (5.2)	4 (4.1)	6 (6.2)	10 (10.3)	3 (3.1)	4 (4.1)	5	37	12	6	97
	5 (5.2)		9 (9.3)		16 (16.5)		7 (7.2)						
	37												
%	38.1								5.2	38.1	12.4	6.2	100

根据组成群落的植物种类的叶的性质分析，如表3所示：叶级以中型叶最多，其次为小型叶，微型叶和大型叶均较少；叶型以单叶为主，复叶较少；叶质以草质叶居多，薄叶、革质叶及厚革质叶均较少；叶缘以全缘叶为主，非全缘叶较少。所以，具全缘的、革质的小、中型单叶植物是群落外貌的主要成份。但厚革质的、大型羽状复叶的攀枝花苏铁为建群优势种，盖度大，与群落的外貌形态不相和谐，显示了群落的残遗性质。在海拔1700米以上的苏铁群落中，铁橡栎（Quercus cocciferoides）在组成上常占居优势，成为建群种。将该群落叶的性质与广西乌冈栎（Quercus philyraoides）林进行比较[8]，情况表明，后者小型叶种类的比例较大（44—52%），单叶种类比例较高(77—80%），乔木层中革质叶和厚革质叶的种类占75%，群落外貌是由硬叶常绿的中、高位芽植物所决定的。反映出后者虽热量低（大型叶植物少，低于2%），但湿度仍较高（中、高位芽起建群作用）。通过比较，表现了苏铁群落的旱生特性。

表3. 群落叶的性质分析谱

Table 3. The analysis of leaf-sizeand margination in *Cycas panzhihuaensis* community

叶的性质	叶级				叶型		叶质				叶缘	
	大型叶 (Ma)	中型叶 (Me)	小型叶 (Mi)	微型叶 (Na)	单叶 (Si)	复叶 (Co)	薄叶 (1)	草质叶 (2)	革质叶 (3)	厚革质叶 (4)	全缘 (+)	非全缘 (-)
种数%	4.8	45.2	38.5	11.5	76.0	24.0	3.8	85.6	8.7	1.9	63.6	36.4

（二）种类组成

在苏铁群落分布区内，我们选取了a、b、c三个不同海拔高度的地段，在各地段内随机抽取10个小样方进行调查，并整理成群落表（表4）。

表4. 攀枝花苏铁群落的群落表

Table 4. The community table of *Cycas panzhihuaensis*

植物名称	抽样地段（样地号）	a(1—10)			b(11—20)			c(21—30)			生活型	叶级	叶型	叶质	叶缘
	海拔(m)	1180—1200			1700—1720			1900—1920							
	坡向	SE			SE			SW							
	坡度	32°			10°			40°							
	样地面积(m^2)	10(4×4)			10(4×4)			10(4×4)							
群落高	乔木层(m)				3—5			3—7							
	灌木层(m)	0.4—2			0.5—2.5			0.5—3							
	草本层(m)	<1.0			<1.2			<1.0							
	数量特征	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数					
乔木															
毛叶榄仁	Terminalia franchetii				Ⅰ	2	150	Ⅰ	2	150	E. Mes. Ph	Me	Si	2	+
野漆树	Rhus succedanea (Toxicodendron s.)				Ⅰ	2	150	Ⅰ	2	150	D. Mes. Ph	Me	Co	2	+
铁橡栎	Quercus cocciferoides				Ⅰ	2	150	Ⅰ	1	25	E. Mes. Ph	Mi	Si	4	−
蒙桑	Morus mongolica							Ⅱ	1—2	325	D. Mic. Ph	Me	Si	2	−
三叶白蜡	Fraxinus trifoliolata							Ⅰ	1—2	175	D. Mes. Ph	Me	Co	2	+
余甘子	Phyllanthus emblica							Ⅰ	2	150	D. Mic. Ph	Mi	Si	1	+
清香木	Pistacia weinmannifolia							Ⅰ	2	150	E. Mes. Ph	Me	Co	3	+
下木															
攀枝花苏铁	Cycas panzhihauensis	Ⅳ	+—4	1001	Ⅲ	+—3	701	Ⅳ	+—4	1602	E. Mic. Ph	Ma	Co	4	+
车桑子	Dodonaea angustifolia	Ⅳ	+—3	651	Ⅳ	+—4	2278	Ⅰ	+	2	E. Mic. Ph	Me	Si	2	+
金沙羊蹄甲	Bauhinia delavayi	Ⅱ	+—2	201	Ⅱ	+	6	Ⅴ	+—2	331	E. Mic. Ph	Me	Si	2	−
帚枝鼠李	Rhamnus virgata	Ⅰ	3	375	Ⅰ	+	1	Ⅰ	+	1	D. Mic. Ph	Mi	Si	2	−
云南山蚂蝗	Desmodium yunnanense	Ⅰ	+	1	Ⅰ	+	1	Ⅰ	+	1	D. N. Ph	Me	Co	2	+
雅致雾水葛	Pouzolzia elegans	Ⅴ	+—3	1028				Ⅰ	2	150	D. N. Ph	Mi	Si	2	−
小叶柿	Diospyros mollifolia	Ⅰ	1	25				Ⅲ	+—3	677	E. Mic. Ph	Mi	Si	3	+

续表 4

植物名称	抽样地段（样地号）	a存在度	a多优度幅度	a盖度系数	b存在度	b多优度幅度	b盖度系数	c存在度	c多优度幅度	c盖度系数	生活型	叶级	叶型	叶质	叶缘
	抽样地段（样地号）	a(1—10)			b(11—20)			c(21—30)							
	海拔(m)	1180—1200			1700—1720			1900—1920							
	坡向	SE			SE			SW							
	坡度	32°			10°			40°							
	样地面积(m²)	10(4×4)			10(4×4)			10(4×4)							
	群落高 乔木层(m)				3—5			3—7							
	群落高 灌木层(m)	0.4—2			0.5—2.5			0.5—3							
	群落高 草本层(m)	<1.0			<1.2			<1.0							
	数量特征	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数					
疏毛银叶铁线莲	Clematis delavayi var. calvescens				II	+—1	27	V	+—2	522	D. N. Ph	Me	Co	2	+
槐蓝一种	Indigofera sp.	I	+	1				I	2	150	D. N. Ph	Me	Co	2	+
山蚂蝗一种	Desmodium sp.	II	+—1	51	II	+	3				Ch	Me	Co	2	+
美登木	Maytenus berberoides	I	+	2	I	+	2				E. N. Ph	Me	Si	3	-
杜根藤一种	Calophanoides xantholeuca	I	+	1				II	+	3	Ch	Mi	Si	2	+
马蓝一种	Strobilanthes sp.	II	+—4	1026							Ch	Me	Si	2	+
铁橡栎	Quercus cocciferoides				II	+—2	302				E. Mes. Ph	Mi	Si	4	-
丽江黄皮	Randia lichiangensis	I	1—2	175							E. N. Ph	Mi	Si	3	+
毛叶榄仁	Terminalia franchetii	I	2	150							E. Mes. Ph	Me	Si	2	+
黑钩叶一种	Leptopus sp.				I	2	150				D. N. Ph	Na	Si	2	+
草坡豆腐柴	Premna steppicola	II	+—1	28							D. N. Ph	Mi	Si	2	-
黄荆	Vitex negundo	I	+—1	26							D. Mic. Ph	Me	Co	2	-
扁担木	Grewia biloba var. parviflora	I	1	25							D. N. Ph	Me	Si	2	-
五叶参一种	Pentapanax sp.							I	1	25	E. Mic. Ph	Me	Co	2	+
鹿藿一种	Rhynchosia sp.				II	+	3				Ch	Me	Co	2	+
羊蹄甲一种	Bauhinia sp.				II	+	3				D. N. Ph	Mi	Si	2	-
绒毛山蚂蝗	Desmodium velutinum				I	+	2				D. N. Ph	Me	Si	2	-

续表 4

植物名称	抽样地段（样地号）	a(1—10)			b(11—20)			c(21—30)			生活型	叶级	叶型	叶质	叶缘
	海拔(m)	1180—1200			1700—1720			1900—1920							
	坡向	SE			SE			SW							
	坡度	32°			10°			40°							
	样地面积(m^2)	10(4×4)			10(4×4)			10(4×4)							
	群落高 乔木层(m)				3—5			3—7							
	群落高 灌木层(m)	0.4—2			0.5—2.5			0.5—3							
	群落高 草本层(m)	<1.0			<1.2			<1.0							
	数量特征	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数					
紫麻一种	Oreocnide sp.							I	+	2	D. N. Ph	Me	Si	2	−
刺天茄	Solanum indicum	I	+	1							E. N. Ph	Me	Si	2	−
短柄铜钱树	Paliurus orientalis	I	+	1							E. N. Ph	Mi	Si	3	−
云南地黄连	Munronia delavayi				I	+	1				E. N. Ph	Me	Co	2	−
紫毛香茶菜	Rabdosia enanderiana							I	+	1	E. N. Ph	Me	Si	2	−
草本															
小菅草	Themeda hookeri	I	1	25	IV	2—3	1725	I	1—2	151	H	Mi	Si	2	+
三叶鬼针草	Bidens pilosa	III	1—4	1125	I	1	25	IV	+—2	253	Th	Mi	Co	2	−
小叶荩草	Arthraxon microphyllus	I	+	2	V	+—3	1027	III	+—2	202	H	Mi	Si	2	+
垫状卷柏	Selaginella pulvinata	III	+—4	77	I	1	25	II	1—2	225	H	Na	Si	2	+
旱蕨	Pellaea nitidula	II	+—1	76	I	+	1	II	+—1	51	H	Ma	Co	3	−
山珠南星	Arisaema yunnanense	V	+	9	III	+	5	II	+	3	G	Ma	Co	2	+
薯蓣一种	Dioscorea sp.	II	+	4	II	+	3	I	+	1	G	Mi	Si	2	−
旱茅	Eremopogon delavayi	V	+—4	1429				IV	2—4	3275	H	Mi	Si	2	+
芸香草	Cymbopogon distans	I	1—2	175	V	1—3	2050				H	Mi	Si	2	+
针毛蕨一种	Macrothelypteris sp.	II	+—2	152				V	+—2	778	H	Ma	Co	2	−
拟金茅	Eulaliopsis binata	I	+	1	II	+—3	676				G	Mi	Si	2	+
扭黄茅	Heteropogon contortus	I	1	25	II	1—2	475				H	Mi	Si	2	+

续表 4

	抽样地段（样地号）	a(1—10)			b(11—20)			c(21—30)			生活型	叶级	叶型	叶质	叶缘
	海　拔(m)	1180—1200			1700—1720			1900—1920							
植	坡　向	SE			SE			SW							
	坡　度	32°			10°			40°							
物	样地面积(m²)	10(4×4)			10(4×4)			10(4×4)							
群	乔木层(m)				3—5			3—7							
名　落	灌木层(m)	0.4—2			0.5—2.5			0.5—3							
高	草本层(m)	<1.0			<1.2			<1.0							
称	数量特征	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数					
九子不离母	Dobinea delavayi				Ⅰ	1	300	Ⅰ	+	1	H	Me	Si	2	−
箭叶大油芒	Spodiopogon sagittifolius	Ⅰ	+—2	151				Ⅰ	+	1	H	Mi	Si	2	+
翠云草	Selaginella uncinata				Ⅳ	+—1	31	Ⅲ	+—1	30	H	Na	Si	2	+
翠雀	Delphinium grandiflorum				Ⅲ	+	5	Ⅲ	+—1	54	H	Me	Co	3	−
石莲	Sinocrassula indica				Ⅰ	1	25	Ⅰ	+	1	H	Mi	Si	3	+
鸡脚参	Orthosiphon wulfenioides	Ⅰ	+	1	Ⅱ	+	4				H	Me	Si	2	−
石花	Corallodiscus flabellatus	Ⅰ	+	2	Ⅰ	+	2				H	Mi	Si	3	−
盾叶薯蓣	Dioscorea zingiberensis	Ⅱ	+	3				Ⅰ	+	1	G	Me	Si	2	+
山菅兰	Dianella ensifolia				Ⅱ	+	3	Ⅰ	+	1	G	Me	Si	2	+
异芒菊	Blainvillea acmella				Ⅱ	+	3	Ⅰ	+	1	Th	Me	Si	2	−
云南邪蒿	Seseli yunnanensis				Ⅰ	+	2	Ⅰ	+	1	H	Me	Co	2	−
兰科一种	Orchidaceae sp.				Ⅰ	+	1	Ⅰ	+	2	H	Mi	Si	2	+
吉氏蓼	Polygonum gilesii				Ⅰ	+	1	Ⅰ	+	1	H	Mi	Si	2	+
远志一种	Polygala sp.				Ⅰ	+	1	Ⅰ	+	1	H	Mi	Si	2	+
团羽铁线蕨	Adiantum capillus-junonis	Ⅲ	+ - 3	576							H	Me	Co	1	−
银毛土牛膝	Achyranthes aspera var. argentea	Ⅱ	1—3	425							H	Me	Si	2	+
参薯	Dioscorea alata							Ⅱ	+—2	201	G	Me	Si	2	+
泽兰	Eupatorium chinense							Ⅰ	2	150	H	Me	Si	2	−

续表 4

植物名称	抽样地段（样地号）	a(1—10)			b(11—20)			c(21—30)			生活型	叶级	叶型	叶质	叶缘
	海拔(m)	1180—1200			1700—1720			1900—1920							
	坡向	SE			SE			SW							
	坡度	32°			10°			40°							
	样地面积(m²)	10(4×4)			10(4×4)			10(4×4)							
	群落高 乔木层(m)				3—5			3—7							
	群落高 灌木层(m)	0.4—2			0.5—2.5			0.5—3							
	群落高 草本层(m)	<1.0			<1.2			<1.0							
	数量特征	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数					
多花百日菊	Zinnia peruviana							I	1	25	Th	Mi	Si	2	+
甘青蒿	Artemisia tangutica	I	1	25							H	Me	Co	2	–
万寿竹	Disporum cantoniense	II	1	3							G	Mi	Si	2	+
万寿菊	Tagetes erecta	II	+	3							Th	Me	Co	2	–
复叶薯蓣	Dioscorea kamoonensis	II	+	3							G	Me	Co	2	+
美鱼黄草	Merremia caloxantha				I	+	2				Ch	Mi	Si	2	+
细枝天门冬	Asparagus trichoclados				I	+	2				G	Na	Si	2	+
纤细五爪金龙	Ipomoea cairica var. gracillima							I	+	2	H	Mi	Co	2	+
蓼叶远志	Polygala persicariifolia							I	+	2	H	Mi	Si	2	+
黄精一种	Polygonatum sp.	I	+	1							G	Me	Si	2	+
易变黄细心	Boerhavia diffusa var. mutabilis	I	+	1							H	Me	Si	2	+
筒轴茅	Rottboellia exaltata	I	+	1							Th	Mi	Si	2	+
小花琉璃草	Cynoglossum lanceolatum	I	+	1							H	Mi	Si	2	+
香茶菜一种	Rabdosia sp.	I	+	1							H	Me	Si	2	–
苔草一种	Carex Sp.	I	+	1							H	Mi	Si	2	+
西南拉拉藤	Galium elegans				I	+	1				H	Mi	Si	2	+
蟹甲草一种	Cacalia sp.				I	+	1				H	Me	Si	2	–

续表4

植物名称	抽样地段（样地号）	a(1—10)			b(11—20)			c(21—30)			生活型	叶级	叶型	叶质	叶缘
	海拔(m)	1180—1200			1700—1720			1900—1920							
	坡向	SE			SE			SW							
	坡度	32°			10°			40°							
	样地面积(m^2)	10(4×4)			10(4×4)			10(4×4)							
	群落高 乔木层(m)				3—5			3—7							
	群落高 灌木层(m)	0.4—2			0.5—2.5			0.5—3							
	群落高 草本层(m)	<1.0			<1.2			<1.0							
	数量特征	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数					
银丝草	Evolvulus alsinoides var. decumbens				Ⅰ	+	1				H	Na	Si	2	+
肿足蕨	Hypodematium crenatum				Ⅰ	+	1				H	Ma	Co	2	–
爵床	Rostellularia procumbens				Ⅰ	+	1				H	Mi	Si	2	+
狭叶藜芦	Veratrum stenophyllum				Ⅰ	+	1				G	Me	Si	2	+
仙茅	Curculigo orchioides				Ⅰ	+	1				G	Mi	Si	2	+
雀稗	Paspalum thunbergii				Ⅰ	+	1				H	Mi	Si	2	+
芒属一种	Miscanthus sp.							Ⅰ	+	1	H	Mi	Si	2	+
兔耳风	Ainsliaea piloselloides							Ⅰ	+	1	H	Mi	Si	2	–
白酒草	Conyza japoica							Ⅰ	+	1	Th	Mi	Si	2	–
藤本															
葡萄一种	Vitis sp.	Ⅱ	+—1	51	Ⅰ	1	25	Ⅱ	+	4	D. L. Ph	Me	Si	2	–
山乌龟	Stephania epigaea	Ⅰ	+	1	Ⅰ	+	1	Ⅰ	+—1	26	D. L. Ph	Me	Si	2	+
绒毛蛇葡萄	Ampelopsis tomentosa	Ⅰ	+	2	Ⅰ	+	1	Ⅱ	+	3	D. L. Ph	Me	Si	2	–
多毛青藤	Illigera cordata var. mollissima	Ⅰ	+	2				Ⅱ	+—1	28	E. L. Ph	Me	Co	2	+
鸡矢藤	Paederia scandens	Ⅰ	+	1				Ⅰ	+	2	E. L. Ph	Me	Si	2	+
丽子藤	Dregea yunnanensis							Ⅲ	+—2	29	E. L. Ph	Mi	Si	2	+
杯叶西番莲	Passiflora cupiformis							Ⅰ	+	1	D. L. Ph	Me	Si	2	+

续表4

植物群落名称	抽样地段（样地号）	a(1—10)			b(11—20)			c(21—30)			生活型	叶级	叶型	叶质	叶缘
	海拔(m)	1180—1200			1700—1720			1900—1920							
	坡向	SE			SE			SW							
	坡度	32°			10°			40°							
	样地面积(m^2)	10(4×4)			10(4×4)			10(4×4)							
	群落高 乔木层(m)				3—5			3—7							
	群落高 灌木层(m)	0.4—2			0.5—2.5			0.5—3							
	群落高 草本层(m)	<1.0			<1.2			<1.0							
	数量特征	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数	存在度	多优度幅度	盖度系数					
藓类															
苞领藓	Holomitrium vaginatum	II	+—1	51	I	1	25	I	+	2		Na	Si	1	+
小石藓一种	Weisia sp.	II	+	3	I	+	1	I	+	2		Na	Si	2	+
立碗藓一种	Physcomitrium sp.	II	+	3	I	+	1	I	+	1		Na	Si	1	+
角齿藓	Ceratodon purpureus				I	1	25					Na	Si	2	−
白齿藓	Leucodon sp.				I	+	1					Na	Si	2	+
小牛舌藓	Animodon minor				I	+	1					Na	Si	2	+
叉肋藓	Trachyphyllum inflexum				I	+	1					Na	Si	2	+

全部记载的104种高等植物中，乔木仅7种，占总种数的6.7%。其中，铁橡栎、毛叶榄仁（Terminalia franchetii）、野漆树（Rhus succedanea）分布幅度较宽，蒙桑（Morus mongolica）、三叶白蜡（Fraxinus trifoliolata）、清香木（Pistacia weinmannifolia）等仅见于海拔1900米左右的地带。

灌木种类达27种，占26.0%，是苏铁群落结构中的重要组成部份。其中，除攀枝花苏铁占显著优势外，主要种类还见有车桑子（Dodonaea angustifolia）、金沙羊蹄甲（Bauhinia delavayi）、雅致雾水葛（Pouzolzia elegans）、小叶柿（Diospyros mollifolia）、疏毛银叶铁线莲（Clematis delavayi var. calvescens）、帚枝鼠李（Rhamnus virgata）等。还有一些较为常见的植物，如云南山蚂蝗（Desmodium yunnanensis）、槐蓝（Indigofera sp.）、美登木（Maytenus berberoides）、杜根藤（Calophanoides xantholeuca）等。在地段 a，河谷成分增多，如马蓝（Strobilanthes sp.）、丽江黄皮（Randia lichiangensis）、黄荆（Vitex negundo）、扁担木（Grewia biloba var. parviflora）、短柄铜钱树（Paliurus orientalis）、刺天茄（Solanum indicum）等。

草本植物种类繁多，共56种，占53.9%。且以禾本科草本为优势，生长茂盛，显示了该群落的景观特点。主要种类有小菅草（Themeda hookeri）、小叶荩草（Arthraxon microphyllus）、旱茅（Eremopogon delavayi）、芸香草（Cymbopogon distans）、拟金茅（Eulaliopsis binata）、扭黄茅（Heteropogon contortus）以及三叶鬼针草（Bidens pilosa）、针毛蕨（Macrothelypteris sp.）、垫状卷柏（Selaginella pulvinata）等几种。还有许多常见的种类，如旱蕨（Pellaea nitidula）、山珠南星（Arisaema yunnanense）、薯蓣（Dioscorea sp.）、九子不离母（Dobinea delavayi）、箭叶大油芒（Spodiopogon sagittifolius）、翠云草（Selaginella uncinata）、翠雀（Delphinium grandiflorum）、石莲（Sinocrassula indica）等。团羽铁线蕨（Adiantum capillus-junonis）和银毛土牛膝（Achyranthes aspera var. argentea）在河谷地带可呈小片分布。

藤本和藓类植物各7种，均占6.7%。藤本发育较普遍，但生长矮小，缠绕于乔、灌木之间，或匍伏于岩石上，常见有葡萄（Vitis sp.）、山乌龟（Stepharia epigaea）、绒毛蛇葡萄（Ampelopsis tomentosa）、及多毛青藤（Illigera cordata var. mollissima）。藓类植物旱季呈干枯状态，每当雨季到来，又恢复生机。除苞领藓（Holomitrium vaginatum）和叉肋藓（Trachyphyllum inflexum）见生长于树干背阴面外，其它多生长于荫蔽的岩石上。种类常见的有苞领藓、小石藓（Weisia sp.）及立碗藓（Physcomitrium sp.）。

四、苏铁群落的综合特征

（一）群落的植物水平配置特点

组成苏铁群落的植物种类，大多数分布是不普遍的。根据各地段样地调查的植物种类的存在度作出图解（图1）。情况表明：a、b、c 三地段存在度图解均较一致、即

低存在度的显著为多。在 a、b、c 三地段中，Ⅰ级存在度的植物种类均超过该地段上植物种数的一半，分别为31、39、38种；Ⅱ级存在度不高，分别为16、11、9种，Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ级存在度均很低，每级在各地段上的种数不超过5种。这些，说明了该群落的各地段上，多数植物种类不是普遍存在的。

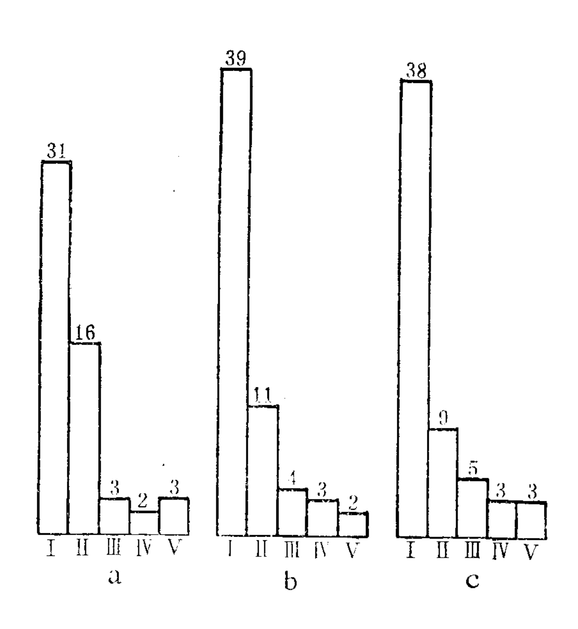


图1. 群落三个地段的存在度
Fig. 1. The Presence of community in 3 sections

再根据整个群落的植物种类在各地段的出现与否分析其水平分布状况。在 a、b、c 三地段上都有分布的植物仅19种，占总种数的18.3%。但这些植物多为该群落的代表性种类，不仅存在度高，盖度也较大，如攀枝花苏铁、车桑子、金沙羊蹄甲、小菅草、小叶荩草、三叶鬼针草等。只分布于两个地段上的植物种类共30种，占总种数的28.8%。其中，许多植物仍是该群落的主要组成成分，如铁橡栎、小叶柿、雅致雾水葛、疏毛银叶铁线莲、旱茅、芸香草、拟金茅、扭黄茅等。它们的分布状况，反映了群落中任意两个地段都存在着植物种类间的联系。仅存在于一个地段上的植物种类多达55种，占52.9%。其中，一些种类是受海拔高度的局限，如分布于河谷及低海拔地带的草坡豆腐柴（*Premna steppicola*）、黄荆、扁担木、刺天茄（*Solanum indicum*）、银毛土牛膝等；一些种类是在人为活动的过程中随机侵入的，如多花百日菊（*Zinnia peruviana*）、泽兰（*Eupatorium chinense* var.）、万寿菊（*Tagetes erecta*）、甘青蒿（*Artemisia tangutica*）等。

综上所述，苏铁群落各地段存在度低和仅分布于某一地段的植物种类多，反映了群落中植物种类的水平配置极不均匀。其主要原因是由于该群落受火灾、放牧及樵采等自然和人为因素的干扰较大。但是，该群落的主要组成成分是存在度等级较高，分布较普遍的植物，由此，反映了群落的主要种类成分分布较为均匀。

（二）群落各地段种类相似度的分析

为了客观评价苏铁群落中不同植被片段（各地段）之间的相似性，根据收集的样地资料进行群落系数的分析。

群落系数（Community coefficient）或称群落相似性系数（index of similarity），其计算方法较多。在这里，根据群落各地段的种类存在与否来比较种类组成的相似程度，即以区系组成作为定量指标。我们采用了使用较广泛的 Sörensen 相似性指数公式（即：$IS_S = \frac{2C}{A+B} \times 100$）和 Jaccard 相似性指数公式（即：$IS_J = \frac{C}{A+B-C} \times 100$）[9]，

分别对苏铁群落三个调查地段每两个进行了存在度—群落系数（presence-community coefficient）的计算，求出其 Srensen IS 值与 Jaccard IS 值，结果列为表5。表中表明，IS_S 值较高，每两个地段间群落系数不低于45%，且每组值都较接近。因此，对群落的各地段不宜再划分群丛。IS_J 值较 IS_S 值为低，分别为29.5%、34.5%，37.6%。经验证明，IS_J 值很少超过50%，一些生态学家曾建议把 IS_J 大于25%，但小于50%作为群丛划分的阈值（Threshold value）。并认为，如果 IS_J 小于25%，则两群落间植物种类不相似[9]。可见，将苏铁群落划为同一群丛较为合适。

表5. 三个地段的群落相似性指数

Table 5. The index of similarity in 3 sections of *Cycas panzhihuaensis* community

Sörensen	相似性指数(ISs)			Jaccard	相似性指数(IS_J)		
	a	b	c		a	b	c
a	—			a	—		
b	45.61	—		b	29.55	—	
c	51.33	54.70	—	c	34.52	37.65	—

（三）群落的结构特征

苏铁群落保存较好的地段上，具有乔木层、灌木层和草木层（图2）。群落的各个地段上，层次结构表现出一定的差异，但又具有共同的特征。

根据植物种类的多优度等级换算成盖度平均数，计算每种植物在各地段上的盖度系数[3]。然后分地段和结构层次进行统计，并以分层盖度系数的百分比作成图解（图3）。

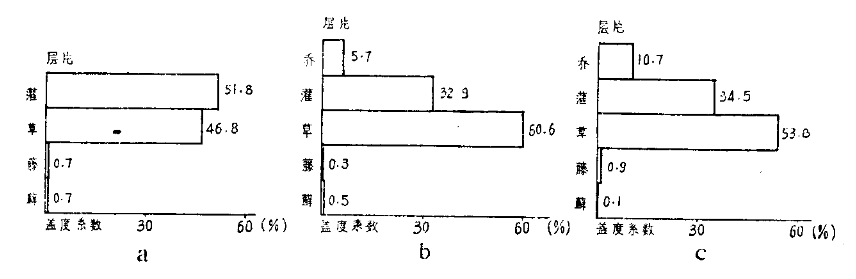


图3. 苏铁群落3个地段分层盖度系数

Fig. 3. The coverage of synusiae of *Cycas* community in 3 sections

图中分别描述了苏铁群落各地段的结构特点。地段a由于所处海拔较低，常受人为活动的干扰，故缺乏乔木层。随着海拔的升高，在b、c地段上，出现了稀疏的乔木层，盖度系数分别为5.7%与10.7%。在缺乏乔木层的地段a，灌木层发育尤其显著，盖度系数高达51.8%。在地段b，灌木层的盖度较低，为32.9%，故草本层的盖度系数可高达60.6%。藤本和藓类植物在各地段上的盖度均极小。可见，群落各地段的层片结构，均以灌木层和草本层为主。这说明，本群落具有稀树草原群落的结构特点。

我们认为，这里河谷稀树草原是次生性的，主要是受长期频繁的火灾影响。而苏铁群落是其中幸存的残遗植被类型。这从群落局部地段上以铁橡栎或黄栎（Cyclobalanopsis delavayi）形成的优势以及在金沙江河谷沿岸尚存有百年以上的栎类大树，也可以证明过去并非如些荒秃，而是一片喜热耐旱的栎林[2]。

3）$\text{盖度系数} = \frac{\text{某种植物样地的盖度平均数之和}}{\text{样地数}} \times 100$

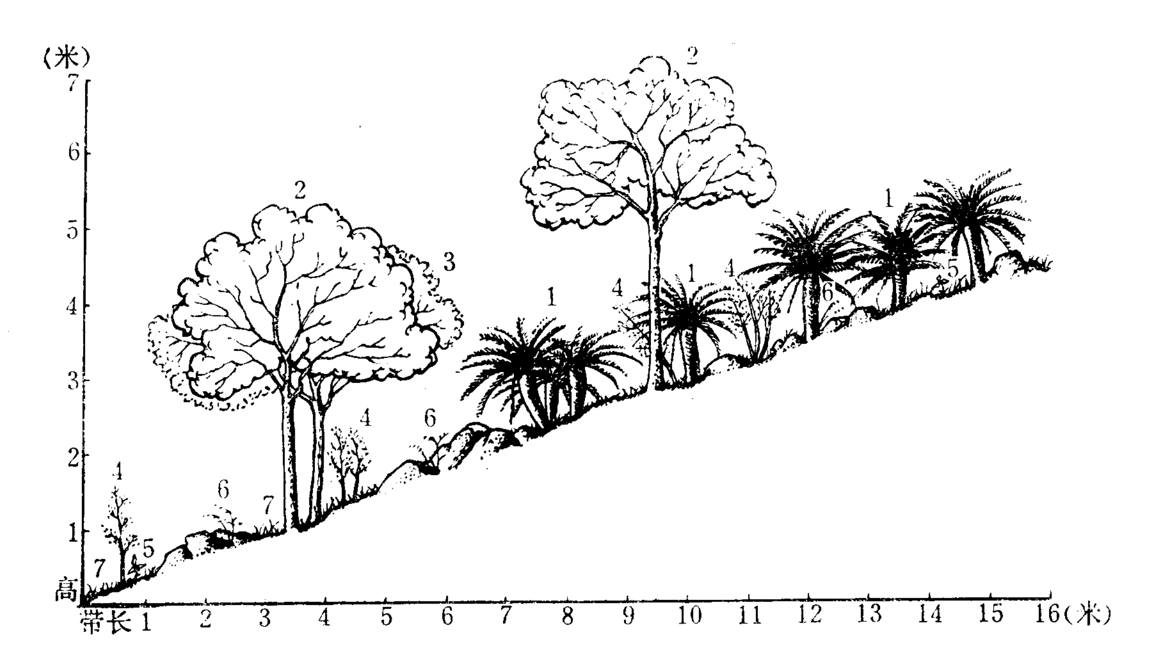


图2.　攀枝花苏铁群落垂直结构剖面图（海拔1700米，带宽5米）

Fig. 2.　The vertical profile of *Cycas panzihuaensis* community (alt. 1700 m. belt-transect = 5 m.)
1.攀枝花苏铁 Cycas panzhihuaensis; 2.铁橡栎 Quercus cocciferoides; 3.栎叶枇杷 Eriobotrya prinoides; 4.车桑子 Dodonaea angustifolia; 5.山珠南星 Arisaema yunnanense; 6.小叶荩草 Arthraxon microphyllus; 7.芸香草 Cymbopogon distans.

应该指出，渡口苏铁群落已处于濒危状态。烧荒、樵采、放牧、取苏铁茎干的髓心做食料，采嫩叶做菜喂猪以及滑坡、崩塌等人为与自然的因素，均使群落受到了严重的破坏。尤其是该群报落道后，前往挖掘苏铁者频繁，仅1979年就挖走约2000余株，局部地段上，苏铁几乎摧残殆尽。近年来，当地有关部门虽已采取了一些积极的保护措施，但破坏现象仍未杜绝。从长远利益考虑，必须加强保护。为此，建议及早建立渡口苏铁群落自然保护区，这无论对于这一濒危珍稀物种的保护，还是对古植物、古地理、古气候的研究均具有重要价值。

参 考 文 献

〔1〕朱家楠、杜贤铭，1981：中国始苏铁（新属、种）*Primocycas chinensis* gen. et sp. nov. 在我国早二叠世的发现及其意义。植物学报，23：401—404。
〔2〕程树志、傅立国，1980：新发现的铁树林。植物杂志，（2）：7。
〔3〕周林、杨思源、傅立国、程树志，1981：在四川发现两种新苏铁。植物分类学报，19：335—338。
〔4〕四川植物志编辑委员会，1983：四川植物志，第二卷：9—12页。四川人民出版社。
〔5〕孙芝和，1984：四川省宁南发现攀枝花苏铁。植物杂志，（3）：13。
〔6〕钟章成、秦万成、徐茂其，1979：四川植被地理历史演变的探讨。西南师范学院学报，自然科学版，（1）：1—13。
〔7〕朱澂，1982：苏铁（*Cycas revoluta* Thunb.）珊瑚状根内的蓝藻和内生腔附近细胞的超微结构。植物学报，24：109—114。
〔8〕胡舜士、王献溥，1982：广西阳朔石灰岩山地乌冈栎林的群落学特点及其在植被分类中的位置。植物学报，24：264—271。

〔9〕 Mueller-Dombois. D. and H. Ellenberg, 1974: Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.

STUDIES ON THE NATURAL CYCAS COMMUNITY IN THE VALLEY OF JINSHA RIVER

Zhou Lijiang and Guan Zhongtian

(Institute of Exploration and Design of Forestry, Sichuan)

Abstract The *Cycas* community is certainly a more primitive and ancient vegetation type in tropical and subtropical zones, but so far as inland Eurasia is concerned, it may extend to the boundary of Yunnan and Sichuan province, and make the most northern border line by itself. This paper deals with the natural community characters of *Cycas panzhihuaensis* which has been remained in mountain valley of Dukou City, Close to Jinsha River, at N. latitudes between 26°36′-26°39′, E. longitudes between 101°33′-101°35′. With a total area about 310 hectares, this community is dispersed over there, occupying the altitude 1100-2000 m above sea level. Its habitat is a limestone mountain covered with dry open woodlands, that has resulted under a river valley climate with long dry and hot seasons (Nov.-May) , spreading largely to the repeated firing, grazing, and shifting cultivation.

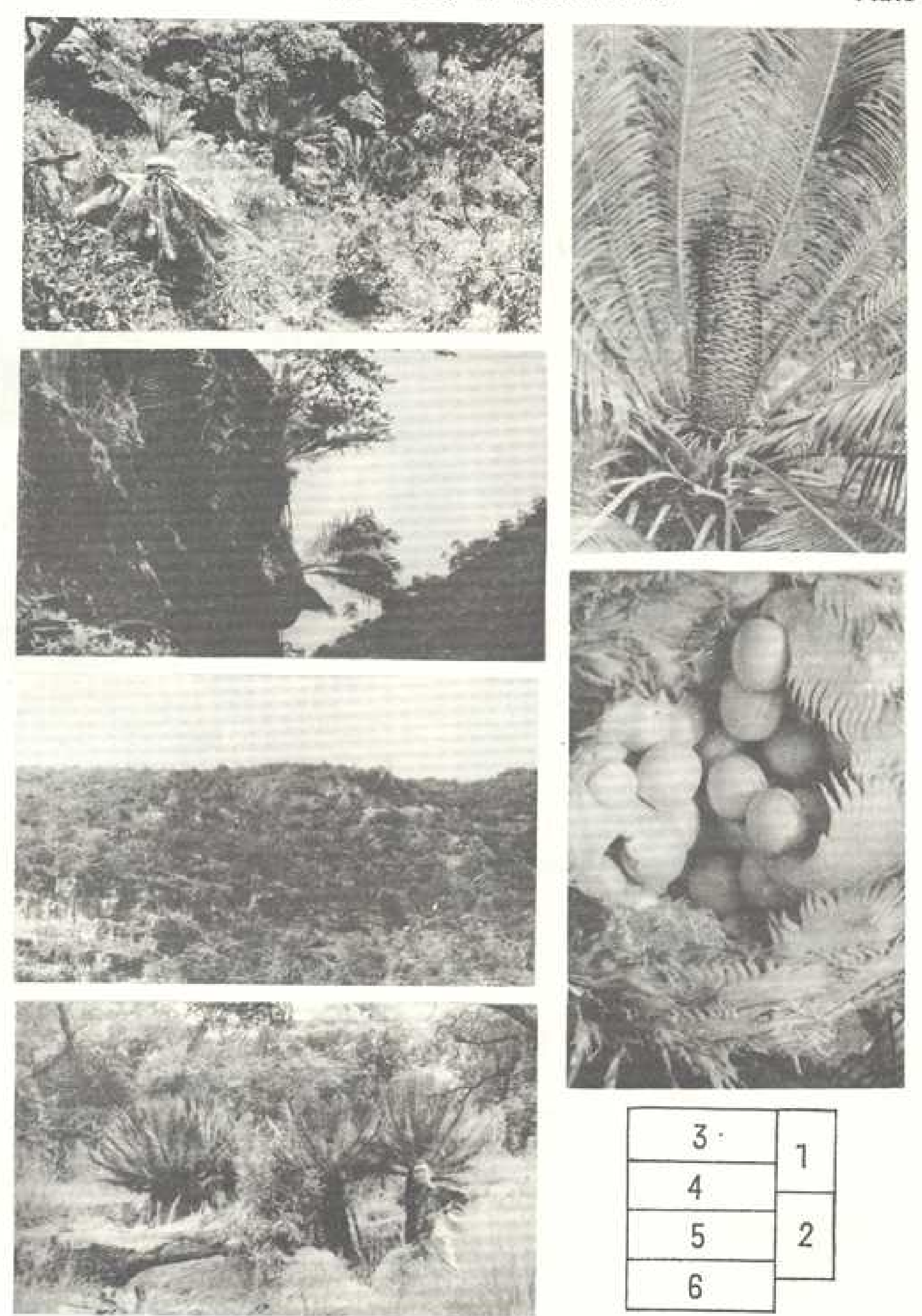
Based on the 30 plots of the investigated region, an association table are summarized and arranged. This table includes 104 species of the bryophyta and vascular plants, dominated by this *Cycas* and the others, e. g. *Dodonaea angustifolia*, *Bauhinia delavayi*, *Pouzolzia elegans*, *Diospyros mollifolia*, as well as several tall grasses like *Themeda hookeri*, *Eremopogon delavayi*, *Heteropogon contorus* etc.Common trees in this community are *Quercus cocciferoides*, *Terminalia franchetii*, *Rhus succedanea*, *Pistacia weinmannifolia* and *Phyllanthus emplica* etc. We have analyzed the physiognomy, the structure and the measurements of community-presence-coefficient among stands, only one vegetation type is considered as savanna.

This community perhaps relict in nature but its area has become narrower at present. Owing to the severe damage caused by human activities, care should be taken to protect strictly for its gradual recovering.

Key words Valley of Jinsha River; *Cycas* community.

Explanation of plate I:

I—1 The male cone; I—2 The female cone; I—3 Female plant showing new folioage leaves sprout from the apex of fertile cone, and its habitat; I—4 The *Cycas* grew at rock fracture; I—5 The natural landsoaps of *Cycas* community; I—6 The structure of *Cycas* commnnity.



1.苏铁的雄球花；2.苏铁的雌球花及种子；3.当年开花并抽生新叶的雌株及生境；4.生长于岩缝中的苏铁；5.苏铁群落的景观；6.苏铁群落的结构。